

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-024194
 (43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.CI.

G06F 15/177
 G06F 1/00
 G06F 9/46
 G06F 15/00

(21)Application number : 2000-203907

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.2000

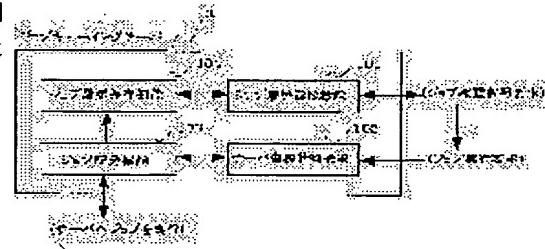
(72)Inventor : TANAKA KATSUYOSHI

(54) METHOD AND SYSTEM FOR PROCESSING OF JOB DISTRIBUTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a job distribution method in consideration of the past job execution histories.

SOLUTION: A job queuing server 3 is provided with a job history preservation function 104 which preserves the execution histories of jobs executed in the past, a job history reference function 101 which selects the jobs executed in the past and similar to a job to be executed from the job execution histories and estimates the resource volume that is needed for executing the relevant job, a server resource management function 102 which manages the total resource volume of every computer and the resource volume used by every computer and produces a list of computers having the sum of estimated resource volume of the job to be executed and the used resource volume obtained by referring to the server resource management table that never exceeds the total resource volume of each computer and a job distribution function 103 which selects and distributes a computer having the minimum load from the list of computers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-24194

(P2002-24194A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 F 15/177
1/00
9/46
15/00

識別記号

6 7 4
3 7 0
3 6 0
3 1 0

F I

G 0 6 F 15/177
1/00
9/46
15/00

テマコード*(参考)

6 7 4 B 5 B 0 4 5
3 7 0 F 5 B 0 8 5
3 6 0 C 5 B 0 9 8
3 1 0 A

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願2000-203907(P2000-203907)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日

平成12年7月5日(2000.7.5)

(72)発明者 田中 克佳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

Fターム(参考) 5B045 BB03 CG04 CG09

5B085 AC01 AC04

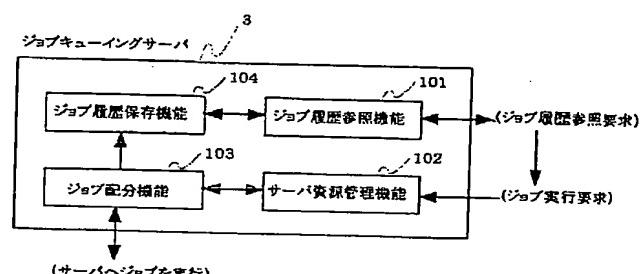
5B098 AA10 GA03 GB05 GD02 GD14

(54)【発明の名称】 ジョブ分散処理方法および分散処理システム

(57)【要約】

【課題】 過去のジョブ実行履歴を考慮したジョブ配分方法を実現する。

【解決手段】 ジョブキューイングサーバ3が、過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持するジョブ履歴保存機能104と、実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブをジョブ実行履歴から選択し、該実行対象ジョブが実行時に必要とする資源量を予測するジョブ履歴参照機能101と、各計算機が保有する総資源量および各計算機で使用された使用済み資源量をサーバ資源管理表の形式で管理し、予測された実行対象ジョブの資源量と前記サーバ資源管理表を参照して得られる使用済み資源量との和が前記計算機が保有する総資源量を超えない計算機のリストを作成するサーバ資源管理機能102と、前記リストから負荷が最低となる計算機を選択して配分するジョブ配分機能103と、を備える。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ所定の資源量を有する複数の計算機をネットワークを介して相互に接続し、投入されたジョブを何れかの計算機に配分して実行させるジョブ分散処理方法において、
過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持し、

前記ジョブ実行履歴を参照し、実行対象ジョブを実行させたときに前記計算機が保有する資源量を超えない計算機を選択して配分する、ことを特徴とするジョブ分散処理方法。

【請求項 2】 前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを前記ジョブ実行履歴から選択するジョブ選択方法を実施して、前記実行対象ジョブが実行時に必要とする資源量を予測し、

各計算機が保有する総資源量および各計算機で使用された使用済み資源量をサーバ資源管理表の形式で管理し、予測された実行対象ジョブの資源量と前記サーバ資源管理表を参照して得られる使用済み資源量との和が前記計算機が保有する総資源量を超えず、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分する、ことを特徴とする請求項 1 記載のジョブ分散処理方法。

【請求項 3】 前記ジョブ選択方法は、ジョブの名前、ジョブ実行要求者名、ジョブ実行要求日、およびジョブの特徴を記載したコメントの各項目を参照して前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを選択する、ことを特徴とする請求項 2 記載のジョブ分散処理方法。

【請求項 4】 前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブが存在しないときは、前記計算機が保有する総資源量に対する使用済み資源量の比が最小、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分する、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のジョブ分散処理方法。

【請求項 5】 特定の計算機能力を基準として各計算機能力をそれぞれ正規化し、正規化された計算機能力に基づいて前記ジョブ実行履歴から正規化された使用実績データを集計処理し、

前記使用実績データに基づいて各計算機の利用者に対して課金処理する、ことを特徴とする請求項 1 記載のジョブ分散処理方法。

【請求項 6】 各計算機の導入時、運用時に発生した総費用と、各ジョブが使用した C P U 時間および実メモリ量とに基づいて、各計算機の利用者に対して課金処理する、請求項 5 記載のジョブ分散処理方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載の使用者実績データの集計処理および利用者に対する課金処理を実行するプログラムを格納した記録媒体。

【請求項 8】 さらに、請求項 6 記載の課金処理を実行するプログラムを格納した請求項 7 記載の記録媒体。

【請求項 9】 それぞれ所定の資源量を有する複数の計

10

算機をネットワークを介して相互に接続し、投入されたジョブを何れかの計算機に配分して実行させるジョブキューイングサーバを有する分散処理システムにおいて、前記ジョブキューイングサーバが、

過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持し、

前記ジョブ実行履歴を参照し、前記実行対象ジョブを実行させたときに前記計算機が保有する資源量を超えない計算機を選択して配分することを特徴とする分散処理システム。

20

【請求項 10】 前記ジョブキューイングサーバが、過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持する履歴保持手段と、

前記対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを前記ジョブ実行履歴から選択するジョブ選択方法を実施して、前記実行対象ジョブが実行時に必要とする資源量を予測する履歴参照手段と、

各計算機が保有する総資源量および各計算機で使用された使用済み資源量をサーバ資源管理表の形式で管理し、予測された実行対象ジョブの資源量と前記サーバ資源管理表を参照して得られる使用済み資源量との和が前記計算機が保有する総資源量を超えない計算機のリストを作成する資源管理手段と、

前記リストから負荷が最低となる計算機を選択して配分する配分手段と、を具備したことを特徴とする請求項 9 記載の分散処理システム。

30

【請求項 11】 前記ジョブ選択方法は、ジョブの名前、ジョブ実行要求者名、ジョブ実行要求日、およびジョブの特徴を記載したコメントの各項目を参照して前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを選択する、ことを特徴とする請求項 10 記載の分散処理システム。

【請求項 12】 前記ジョブ配分手段が、前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブが存在しないときは、前記計算機が保有する総資源量に対する使用済み資源量の比が最小、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分する、ことを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の分散処理システム。

40

【請求項 13】 特定の計算機能力を基準として各計算機能力をそれぞれ正規化し、正規化された計算機能力に基づいて前記ジョブ実行履歴から正規化された使用実績データを集計処理し、前記使用実績データに基づいて各計算機の利用者に対して課金処理する課金処理手段を備えることを特徴とする請求項 9 記載の分散処理システム。

【請求項 14】 さらに、前記課金処理手段が、各計算機の導入時、運用時に発生した総費用と、各ジョブが使用した C P U 時間および実メモリ量とに基づいて、各計算機の利用者に対して課金処理する、請求項 13 記載の分散処理システム。

50

(3)

3

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークを介して相互に接続された複数の計算機を用いて、ジョブを分散させて実行するジョブ分散処理方法及び分散処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】今日の高度情報化社会において、さまざまな企業活動などで発生する業務を計算機システムを用いて処理している。さらに1990年代後半からのインターネットの爆発的な普及により、計算機システムで取り扱う処理の複雑化、大規模化、高速化が求められており、特に、さまざまなジョブを短期間で処理することが重要になってきている。

【0003】これらの要求に対応するため、企業ではネットワークで接続された自部門および他部門における複数のサーバを利用した分散処理システムを構築して処理するケースが増加している。

【0004】この分散処理システムの運用において、大きく2つの課題がある。第1の課題は、この分散処理システムで処理するジョブ、プロセス、またはタスクと呼ばれるサーバにおける作業単位を実行するときに、各サーバ資源（ハードウェアおよびソフトウェア）を有効に活用して高速処理するために、各サーバ資源の状態を把握し、ジョブを最適に配分しなければならないことである。

【0005】従来、分散処理システムにおけるジョブの配分方法として、(1)特開平10-11406号公報に開示されているように、ジョブ起動時に各サーバの資源消費状態からジョブを配分する方法、(2)特開平10-19864号公報に開示されているように、実行するジョブが消費するサーバ資源の量をあらかじめ予測し、ジョブが使用するサーバ資源の総和がサーバの保有する総資源量を超えないようにジョブを配分する方法、(3)あらかじめ定められたポリシーに基いてジョブを配分する方法が知られている。

【0006】第2の課題は、この分散処理システムを構成する各サーバは非常に高価であるため、企業全体で共通に使用できるように各部門のサーバをネットワークを介して相互に接続し、前述のジョブ配分方法を用いて各計算機を有効に活用する場合に、サーバ資源使用実績に基いて、各部門間の課金処理を行わなければならないことである。従来、各サーバ資源の使用部門、使用者、使用時間などについて、ジョブ実行履歴を保存し、集計する方法などが知られている。

【0007】また、サーバ資源が不足すると、企業活動そのものに大きな影響を及ぼすため、サーバ資源使用実績などの分析により、サーバ資源増強のタイミングを判断が要求される。

【0008】

4

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によれば、第1の課題である分散処理システムにおけるジョブの配分方法は、(1)ジョブ起動時に各サーバ資源の使用状況からジョブの配分方法を決定する。しかし、時刻の経過とともにサーバ資源は刻々と変わるため、ジョブ起動時にはサーバに十分な資源があった場合でも、ジョブ実行中にはサーバの資源不足が発生し、ジョブを異常終了させる事態が発生する。

【0009】また、(2)ジョブのライフタイム（ジョブの起動から停止までの時間）にわたって使用するサーバ資源量が既知のジョブを実行する場合には、ジョブの配分時にサーバが保有する資源と他ジョブの状況から最適なサーバを選択することが可能である。しかし、今日の企業活動では短時間で終了するジョブやジョブが終了するまで数日間かかるような、さまざまなジョブを処理する必要があり、1つのジョブの処理に数日間を要するような大規模ジョブについては、あらかじめジョブのライフタイムにおけるサーバ資源量を調査しておくことが困難な場合があり、このジョブ配分方法を使用することは不可能である。

【0010】これらジョブの配分方法は、ジョブ起動時点の状態や、ジョブの特徴が既知の事実である場合など、一定の規則や既知の事実だけに基づいてジョブを配分しているところに問題がある。

【0011】これを解決するには、従来の技術をベースにして、さらに、ジョブ要求者の判断を加えることで、ジョブを最適配分することが必要である。ジョブ要求者の判断とは、過去に実行したジョブの履歴から、今回要求しているジョブの処理内容や処理内容が多少異なっていても処理データ規模が同一であるジョブからの類推により、ジョブの実行に必要資源量を判断できることを意味する。

【0012】このように、過去に実行した類似のジョブ履歴をジョブ要求時に指定することにより、この処理内容を参照してジョブ配分を決定することで、あらゆる規模のジョブが実行可能になる。

【0013】また、第2の課題である分散処理システムの課金では、従来、各サーバ上で処理されたジョブの使用実績（使用部門、使用者、使用時間など）を1箇所にまとめた後、集計している。この集計データを課金処理や新規サーバの増強などの資料として利用している。

【0014】しかし、分散処理システムでは、サーバ能力やサーバ資源搭載量などの異なる複数のサーバがあるにも拘わらず、各サーバ能力などの特徴を踏まえた使用実績の集計を行っていない。これは、各計算機の使用実績を集計し、単純に積算しているところに問題があり、これを解決するためには、サーバ能力を課金データに反映させるために、一定の基準値に基いた集計処理を実施する必要がある。

【0015】本発明の目的は、上記従来の問題点を解決

50

(4)

5

するためになされたもので、過去のジョブ実行履歴を考慮したジョブ配分方法を実現するジョブ分散処理方法および分散処理システムを提供することである。また、本発明の他の目的は、各サーバ能力を考慮した課金処理方法を実現するジョブ分散処理方法および分散処理システムを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来のジョブの配分方法の問題点である、ジョブ起動時点の状態や、ジョブの特徴が既知の事実である場合など、一定の規則や既知の事実だけに基づいてジョブを配分していることに着目したものである。すなわち、従来の問題を解決するには、従来の技術をベースにして、さらに、ジョブ要求者の判断を加えることで、ジョブを最適配分することが必要である。ジョブ要求者の判断とは、過去に実行したジョブの履歴から、今回要求しているジョブの処理内容や処理内容が多少異なっていても処理データ規模が同一であるジョブからの類推により、ジョブの実行に必要な資源量を判断できることを意味する。このように、過去に実行した類似のジョブ履歴をジョブ要求時に指定することにより、この処理内容を参照してジョブ配分を決定することで、あらゆる規模のジョブが実行可能になる。

【0017】本発明の目的を達成するために請求項1に記載のジョブ分散処理方法は、それぞれ所定の資源量を有する複数の計算機をネットワークを介して相互に接続し、投入されたジョブを何れかの計算機に配分して実行させるジョブ分散処理方法において、過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持し、前記ジョブ実行履歴を参照し、実行対象ジョブを実行させたときに前記計算機が保有する資源量を超えない計算機を選択して配分することを特徴とする。

【0018】請求項2に記載のジョブ分散処理方法は、前記対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを前記ジョブ実行履歴から選択するジョブ選択方法を実施して、前記実行対象ジョブが実行時に必要とする資源量を予測し（図3：S21）、各計算機が保有する総資源量および各計算機で使用された使用済み資源量をサーバ資源管理表の形式で管理し、予測された実行対象ジョブの資源量と前記サーバ資源管理表を参照して得られる使用済み資源量との和が前記計算機が保有する総資源量を超えず、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分する（図3：S23、S24）、ことを特徴とする。

【0019】請求項3に記載のジョブ分散処理方法は、前記ジョブ選択方法は、ジョブの名前、ジョブ実行要求者名、ジョブ実行要求日、およびジョブの特徴を記載したコメントの各項目を参照して前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを選択する、ことを特徴とする。

【0020】請求項4に記載のジョブ分散処理方法は、前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブ

(4)

6

が存在しないときは、前記計算機が保有する総資源量に対する使用済み資源量の比が最小、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分する、ことを特徴とする。

【0021】請求項5に記載のジョブ分散処理方法は、特定の計算機能力を基準として各計算機能力をそれぞれ正規化し（図8：S30）、正規化された計算機能力に基づいて前記ジョブ実行履歴から正規化された使用実績データを集計処理し（図8：S31）、前記使用実績データに基づいて各計算機の利用者に対して課金処理する（図8：S32）、ことを特徴とする。

【0022】請求項6に記載のジョブ分散処理方法は、各計算機の導入時、運用時に発生した総費用と、各ジョブが使用したCPU時間および実メモリ量とにに基づいて、各計算機の利用者に対して課金処理する。

【0023】請求項9に記載の分散処理システムは、それぞれ所定の資源量を有する複数の計算機（クライアント2、ファイルサーバ41、サーバ51、52、53）をネットワークを介して相互に接続し、投入されたジョブを何れかの計算機に配分して実行させるジョブキュー

20 イングサーバ（ジョブキューイングサーバ3）を有する分散処理システムにおいて、前記ジョブキューイングサーバが、過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持し、前記ジョブ実行履歴を参照し、前記実行対象ジョブを実行させたときに前記計算機が保有する資源量を超えない計算機を選択して配分することを特徴とする。

【0024】請求項10に記載の分散処理システムは、前記ジョブキューイングサーバが、過去に実行された複数のジョブのジョブ実行履歴をそれぞれ保持する履歴保

30 持手段（ジョブ履歴保存機能104）と、前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを前記ジョブ実行履歴から選択するジョブ選択方法を実施して、前記実行対象ジョブが実行時に必要とする資源量を予測する履歴参照手段（ジョブ履歴参照機能101）と、各計算機が保有する総資源量および各計算機で使用された使用済み資源量をサーバ資源管理表の形式で管理し、予測された実行対象ジョブの資源量と前記サーバ資源管理表を参照して得られる使用済み資源量との和が前記計算機が保有する総資源量を超えない計算機のリストを作成する資源管理手段（サーバ資源管理機能102）と、前記リストから負荷が最低となる計算機を選択して配分する配分手段（ジョブ配分機能103）と、を具備したことを特徴とする。

【0025】請求項11に記載の分散処理システムは、前記ジョブ選択方法は、ジョブの名前、ジョブ実行要求者名、ジョブ実行要求日、およびジョブの特徴を記載したコメントの各項目を参照して前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブを選択する、ことを特徴とする。

【0026】請求項12に記載の分散処理システムは、

(5)

7

前記ジョブ配分手段が、前記実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブが存在しないときは、前記計算機が保有する総資源量に対する使用済み資源量の比が最小、かつ負荷が最低となる計算機を選択して配分することを特徴とする。

【0027】請求項13に記載の分散処理システムは、特定の計算機能力を基準として各計算機能力をそれぞれ正規化し、正規化された計算機能力に基づいて前記ジョブ実行履歴から正規化された使用実績データを集計処理し、前記使用実績データに基づいて各計算機の利用者に対して課金処理する課金処理手段（課金集計サーバ6）を備えることを特徴とする。

【0028】請求項14に記載の分散処理システムは、さらに、前記課金処理手段が、各計算機の導入時、運用時に発生した総費用と、各ジョブが使用したCPU時間および実メモリ量とに基づいて、各計算機の利用者に対して課金処理する。

【0029】本発明のジョブ分散処理方法および分散処理システムによれば、保持されたジョブ実行履歴を参照し（請求項1、9）、あるいは実行対象ジョブと類似する過去に実行されたジョブの実行履歴を参照して実行対象ジョブの必要資源量を予測することで（請求項2、10）、実行対象ジョブを実行させたときに計算機の保有する資源量を超えない計算機を選択して配分することができる（請求項1、9）。さらに、実行対象ジョブが将来消費する実メモリ容量、仮想メモリ容量などのサーバ資源量とサーバ資源管理表により管理されている各サーバの使用済み資源量の和が各計算機が保有する総資源量を超えず、かつ、実行対象ジョブを実行したときに負荷が最低になると予測された計算機にジョブが配分される（請求項2、10）。これにより、サーバ資源の不足によりジョブが異常終了することを防ぎ、処理時間を短縮することが可能となる。

【0030】また、請求項5に記載のジョブ分散処理方法および請求項13に記載の分散処理システムによれば、特定の計算機能力を基準にした正規化使用実績データを集計することで、計算機使用者に対して公平な課金請求が可能になると同時に、計算機能力の増強の必要性を判断する基準として利用することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1における分散処理システムの構成を示す図である。図1において、クライアント2はジョブを投入する計算機であり、ジョブキューイングサーバ3はジョブを最適に実行できるサーバを探してジョブを配分する計算機であり、ファイルサーバ41はジョブで使用する入力ファイルおよびアプリケーションプログラムを格納している計算機であり、サーバ51、52、53はジョブを実行する計算機

(5)

8

であり、課金集計サーバ6はジョブ実行履歴から課金処理を行う計算機であり、これら計算機はネットワーク10、11および12を介して相互に接続されている。サーバ3、41、51、52、53、6、およびクライアント2は、パソコン、ワークステーションを含む電子計算機である。ジョブファイル、入力ファイル、アプリケーションファイルはサーバ41に接続された記憶装置上に格納されている。

【0032】図2は、ジョブキューイングサーバ3の機能を示すブロック図である。ジョブキューイングサーバ3は、利用者が過去のジョブ実行履歴を参照するジョブ履歴参照機能101、利用者がジョブ実行要求時に指定した類似ジョブ実行履歴情報を参照してジョブの実行が可能なサーバリストを作成するサーバ資源管理機能102、作成されたサーバリストから最適なサーバを選択し、そのサーバへジョブを配分するジョブ配分機能103、およびジョブがサーバ上で実行された際のジョブ実行履歴を保存するジョブ履歴保存機能104を備えている。

【0033】以上のように構成された分散処理システムについて、その動作を図3のフローチャートを参照して説明する。まず、クライアント2の利用者は、ジョブを実行したいときに、ジョブキューイングサーバ3が保有するジョブ実行履歴参照機能を利用して、ジョブ実行履歴（図4参照）に基づいて、実行対象ジョブと類似する過去に実行したジョブのジョブ識別番号を選択する。また、類似したジョブが存在しない場合はジョブ識別番号として数字の“0”を選択する（ステップS21）。

【0034】図4は、ジョブ実行履歴の表示形式を示しており、利用者がジョブ実行履歴に記載されているジョブ名、ジョブ依頼者、ジョブ依頼日、ジョブの特徴を表記したコメントを参照して実行対象ジョブと類似したジョブをジョブ識別番号で特定する。次に、利用者はジョブの実行要求をするために、ジョブ名、入力ファイル名、ユーザ名などジョブに関する情報をジョブ識別番号を付与した形式（図5参照）でジョブキューイングサーバに送信する（ステップS22）。

【0035】次に、ジョブキューイングサーバ3は、サーバ51、52、53のサーバ資源管理表（図6参照）から、この実行対象ジョブが実行可能なサーバのリストを作成する。図6は、サーバ資源管理表の表示形式を示しており、サーバ名、搭載実メモリ量Mf、搭載仮想メモリ量My、使用予定の実メモリ量Rf、使用予定の仮想メモリ量Rvの情報を有する。サーバ51、52、53は、サーバ資源管理表の情報を用いてサーバ資源の使用比率Rf/MfおよびRv/Mvが低く、かつ、この実行対象ジョブの資源使用予測量を現在の使用済み資源量Rf、Rvに加えた後の値が、搭載資源量Mf、Mvを超えないサーバのリストを作成する（ステップS23）。

(6)

9

【0036】なお、類似ジョブの識別番号に数字の“0”が指定されている場合は、前記サーバ資源の使用比率が低いサーバのリストを作成する。たとえば、サーバ資源の使用比率が低い順に一定数のサーバを選び出してリストを作成する。

【0037】次に、前記サーバリストから実行対象ジョブを実行した場合の負荷が最低になる計算機にジョブを配分する（ステップS24）。サーバの負荷は、例えば、次の計算式によって計算される。

【0038】 $SPEC = (1\text{分間のCPU使用率} + 15\text{分間のCPU使用率}) / \text{計算機能能力}$

$MEM = \text{メモリ使用率} / \text{計算機能能力}$

$STRG = \text{記憶装置使用率} / \text{計算機能能力}$

$\text{負荷} = SPEC * MEM * STRG$

【0039】1分間のCPU使用率、15分間のCPU使用率、メモリ使用率、記憶装置使用率は、最新の測定値を使用する。サーバの計算機能能力は、サーバ51、52、53の相対的な能力であり、一般的に能力を示す値として公表されているSPECINT92などを使用する。この値が大きいほど能力は高くなる。

【0040】次に、この実行対象ジョブが使用を予定している実メモリ量、仮想メモリ量を実行サーバのRf、Rvに加算する（ステップS25）。次に、この実行対象ジョブの入力ファイルをジョブ実行を割り当てられたサーバへ転送し、ジョブの実行を開始する（ステップS26）。ジョブ終了後は、ステップS25にて加算した値をサーバ資源管理表から減算する（ステップS27）。次に、ジョブ実行に関する情報であるジョブ投入時刻、利用者名、ジョブ番号、CPU使用時間などのジョブの実行履歴を保存する（ステップS28）。図7は、ジョブ実行履歴を保存する情報の1セット、1レコード形式を示す図である。

【0041】以上のように本実施の形態1によれば、ジョブ要求者が過去に実行したジョブの実行履歴から、今回実行する実行対象ジョブに類似するジョブを指定することで、あらかじめ各ジョブが使用するサーバ資源量を予測することが可能となり、各サーバに対してサーバ資源不足を発生させることなく、ジョブを正常に終了させることができる。

【0042】（実施の形態2）本発明の実施の形態2について、図面を参照して説明する。図1及び図2は、課金処理に係わる本発明の実施の形態2を示す分散処理システムを示しており、図3のステップS28で保存したジョブ実行履歴から、特定のサーバ能力を基準とした課金集計情報を生成する機能と、計算機利用者への課金処理を行う機能とを備えている。

【0043】以上の構成において、以下、図8のフローチャートを参照して動作を説明する。まず、ジョブ実行履歴の保存情報である図7に示す形式のデータと、サーバ名およびCPU能力、例えば、SPECINT92な

50

(10)

どの値が記載された図9に示す形式のデータを読み込み、特定のサーバを基準として課金情報を正規化する（ステップS30）。ここで、課金情報の正規化は、基準サーバの能力をKとし、正規化されるサーバ能力をPbとして、正規化後のサーバ能力PaをPb/Kとする。

【0044】次に、正規化された課金情報に対して、出力フォーマットを指定してレポートを出力する（ステップS31）。例えば、出力フォーマットは、サーバ別CPU時間使用実績レポート（図10）、部門別サーバ使用時間実績レポート（図11）などである。

【0045】次に、出力フォーマットにて計算された部門別サーバ使用時間実績レポートのデータについて、各サーバの使用時間と図9に記載されたサーバ導入時の費用から算出するサーバ使用基本料金（サーバ導入時費用）、サーバ運用のために発生する費用から算出するサーバ運用費用（時間単価）、サーバ購入価格中に占めるメモリ価格の割合から算出するメモリコスト比率などを使用してサーバ使用金額を含む費用請求課金レポート（図12参照）を作成する。サーバ使用金額の計算は、下記のように計算される。

【0046】 $CCOST = \text{サーバ運用費用} * (1 - \text{メモリコスト比率})$

$MCOST = \text{サーバ運用費用} * \text{メモリコスト比率}$

$\text{サーバ使用金額} = \text{サーバ使用基本料金} + CCOST + MCOST$

【0047】以上のように本実施形態によれば、ジョブ実行履歴から特定のサーバ能力を基準にした正規化された使用実績データを集計し、サーバ使用者に対して公平な課金請求が可能となると同時に、サーバ能力の増強の判断基準として利用することが可能になる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ジョブ要求者が過去に実行したジョブの履歴から、実行対象ジョブと類似する過去に実行したジョブを特定することにより、あらかじめ各ジョブが使用する計算機資源量を予測することができるため、各計算機に対して資源不足を発生させることなく、最適な計算機でジョブを実行することができる。

【0049】さらに、本発明によれば、ジョブ実行履歴から特定の計算機能力を基準にして正規化された使用実績データを集計することにより、計算機使用者に対して公平な課金請求が可能になると同時に、計算機能力の増強の判断基準として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1、2に係わる分散処理システムの構成を示す図。

【図2】図1に示したジョブキューイングサーバの機能を示すブロック図。

【図3】実施の形態1に係わるジョブ実行の流れを示す

(7)

11

フローチャート。

【図4】ジョブ実行履歴の情報を示す図。

【図5】クライアントからジョブキューイングサーバにジョブを転送する情報を示す図。

【図6】サーバ資源管理表を示す図。

【図7】ジョブ実行履歴を保存するデータ形式を示す図。

【図8】本発明の実施の形態2に係わる課金集計情報を出力するまでの流れを示すフローチャート。

【図9】課金集計処理に使用するジョブ実行サーバの属性情報を示す図。

【図10】課金集計処理により出力されるサーバ別CPU時間使用実績レポートを示す図。

【図11】課金集計処理により出力される部門別サーバ使用時間実績レポートを示す図。

【図12】課金集計処理により出力される費用請求課金レポートを示す図。

【符号の説明】

2 クライアント

3 ジョブキューイングサーバ

4 1 ファイルサーバ

5 1、5 2、5 3 サーバ

6 課金集計サーバ

10、12 ローカルネットワーク

11 広域ネットワーク

10 1 ジョブ履歴参照機能

10 2 サーバ資源管理機能

10 3 ジョブ配分機能

10 4 ジョブ履歴保存機能

10

11

12

53

52

41

51

10

11

2

6

3

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

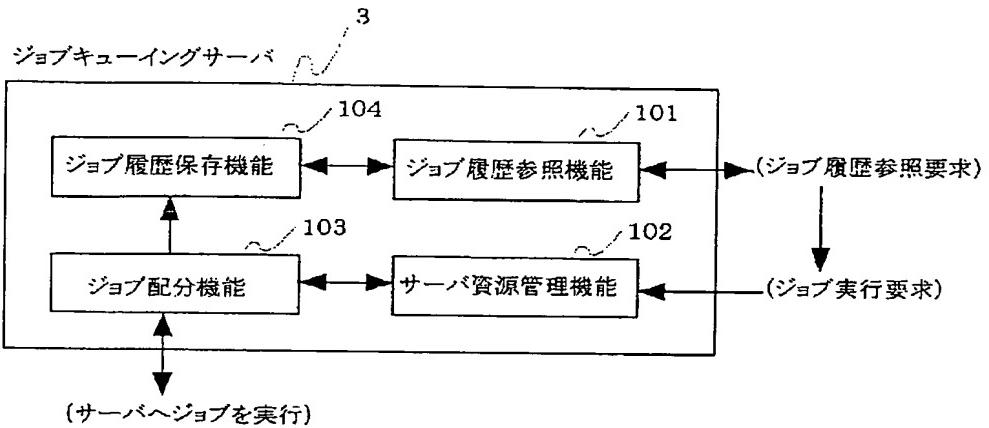
1

1

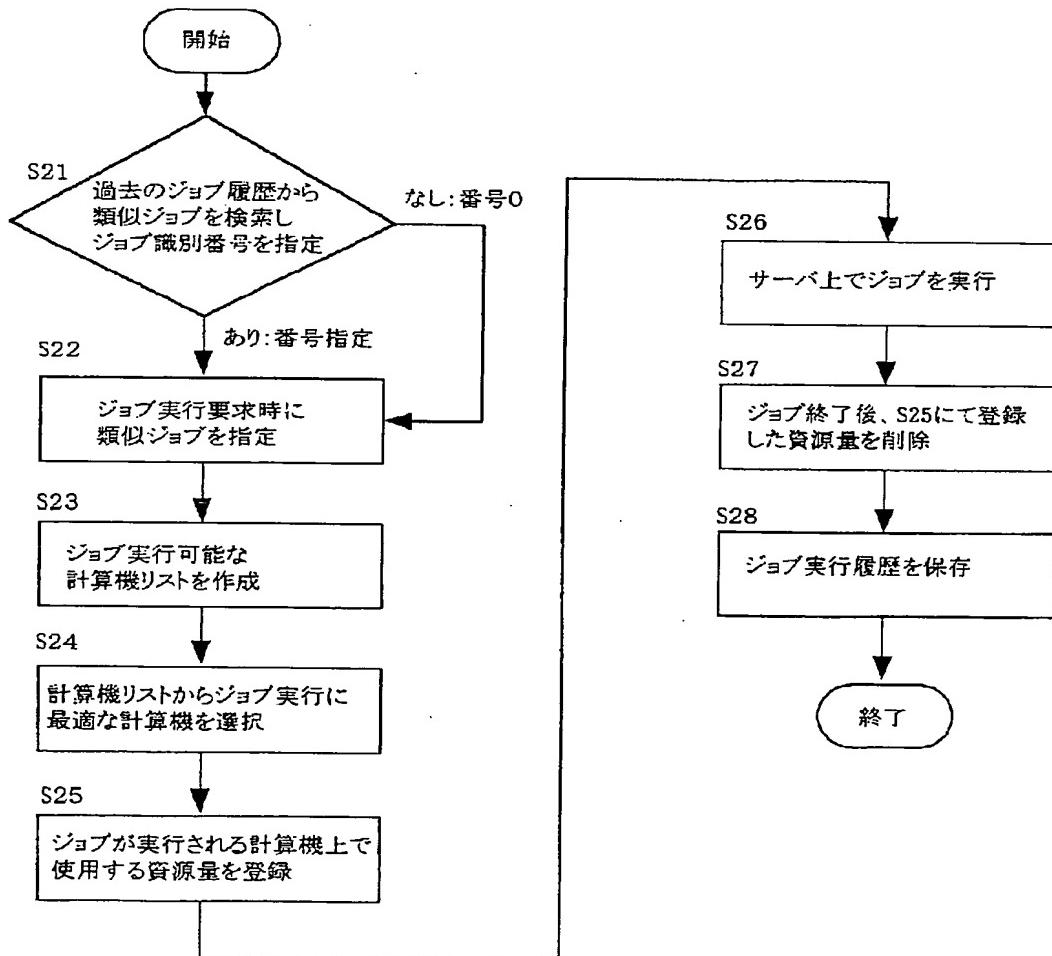
1

(8)

【図2】



【図3】



(9)

【図 5】

(ジョブ識別番号)
(ジョブ名)
(入力ファイル名)
(ユーザ名) など

【図 7】

(ジョブ要求時刻)
(ジョブ要求者名)
(ジョブ識別番号)
(ジョブ実行クラス)
(ジョブのコメント)
(ジョブキューイングホストの名前)
(ジョブ要求者の所属組織)
(ジョブのアプリケーション名)
(ジョブ開始時刻)
(ジョブ実行サーバ名)
(ジョブ終了時刻)
(ジョブ終了コード)
(CPU時間)
(最大使用実メモリ量)
(最大使用仮想メモリ量)

(ジョブ要求時刻)
(ジョブ要求者名)
(ジョブ識別番号)
(ジョブ実行クラス)
(ジョブのコメント)
(ジョブキューイングホストの名前)
(ジョブ要求者の所属組織)
(ジョブのアプリケーション名)
(ジョブ開始時刻)
(ジョブ実行サーバ名)
(ジョブ終了時刻)
(ジョブ終了コード)
(CPU時間)
(最大使用実メモリ量)
(最大使用仮想メモリ量)

【図 10】

サーバ名	CPU時間(h)	前月比(%)
(サーバ51の名前)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)
(サーバ52の名前)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)
(サーバ53の名前)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)

【図 11】

部門名	CPU時間(h)	前月比(%)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)

【図 12】

部門名	CPU時間(h)	前月比(%)	使用金額(千円)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)	(課金金額)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)	(課金金額)
(利用者所属の部門名)	(CPU使用時間)	(前月との増減比率)	(課金金額)

(10)

【図 6】

(サーバ51の名前)	(搭載実メモリ量)	(搭載仮想メモリ量)	(使用予定の実メモリ量)	(使用予定の仮想メモリ量)
(サーバ52の名前)	(搭載実メモリ量)	(搭載仮想メモリ量)	(使用予定の実メモリ量)	(使用予定の仮想メモリ量)
(サーバ53の名前)	(搭載実メモリ量)	(搭載仮想メモリ量)	(使用予定の実メモリ量)	(使用予定の仮想メモリ量)

【図 9】

(サーバ51の名前)	(サーバモデル名)	(サーバ能力)	(サーバ導入時費用)	(サーバ運用費用(時間単価))	(メモリコスト比率)
(サーバ52の名前)	(サーバモデル名)	(サーバ能力)	(サーバ導入時費用)	(サーバ運用費用(時間単価))	(メモリコスト比率)
(サーバ53の名前)	(サーバモデル名)	(サーバ能力)	(サーバ導入時費用)	(サーバ運用費用(時間単価))	(メモリコスト比率)

(11)

【図8】

